

**Method to detach gaseous laminar border layer from high-speed material with gas molecules in border layer ionized and subjected to magnetic or electrical field**

**Patent number:** DE10050301  
**Publication date:** 2002-04-25  
**Inventor:** WEBER JAN THORSTEN (DE)  
**Applicant:** WINDMOELLER & HOELSCHER (DE)  
**Classification:**  
**- international:** *B41F13/02; B41F23/00; F15D1/12; F26B7/00; F26B13/00; B41F13/02; B41F23/00; F15D1/00; F26B7/00; F26B13/00; (IPC1-7): F15D1/12; B41F23/04; F26B13/00*  
**- european:** B41F13/02; B41F23/00; F15D1/12; F26B7/00C; F26B13/00  
**Application number:** DE20001050301 20001010  
**Priority number(s):** DE20001050301 20001010

**Report a data error here**

**Abstract of DE10050301**

The laminar border layer consists of gas molecules, some of which are ionized, the border layer is subjected to a field, which applies a force to the loaded particles contained in it. The field is a magnetic or electrical field. Ionization is by pref. short-wave electromagnetic radiation or particle jet, the loaded particles are accelerated in an electrical or magnetic field, ionized particles ionize neutral gas molecules by collision ionization.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 50 301 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 15 D 1/12**  
B 41 F 23/04  
F 26 B 13/00

⑳ Aktenzeichen: 100 50 301.2  
㉔ Anmeldetag: 10. 10. 2000  
㉕ Offenlegungstag: 25. 4. 2002

**DE 100 50 301 A 1**

㉑ Anmelder:  
Windmüller & Hölscher, 49525 Lengerich, DE

㉒ Erfinder:  
Weber, Jan Thorsten, 49525 Lengerich, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 195 25 453 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Ablösen einer gasförmigen laminaren Grenzschicht von schnelllaufendem Material

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung zeigt ein Verfahren, das die gasförmige laminare Grenzschicht vollständiger von schnelllaufenden Material ablöst beziehungsweise in eine turbulente Strömung verwandelt und welches durch die folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:

- (a) ein Teil der Gasmoleküle, aus denen die laminare Grenzschicht besteht, wird ionisiert;
- (b) die gasförmige laminare Grenzschicht wird einem Feld ausgesetzt, welches eine Kraftwirkung auf die in der gasförmigen laminaren Grenzschicht enthaltenen, geladenen Teilchen ausübt.

**DE 100 50 301 A 1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ablösen einer gasförmigen laminaren Grenzschicht von schnelllaufendem Material.

[0002] Insbesondere an gleichmäßig geformtem Material haftet eine gasförmige laminare Grenzschicht an, wenn das Material schnell transportiert wird. Dieser Effekt kommt durch die von dem Material auf die umgebenden Gasmoleküle durch Reibung übertragene Kraft zustande. Infolgedessen ist der hier verwendete Begriff schnelllaufendes Material breit auszulegen. Er bezieht sich sowohl auf gleichmäßig geformtes kontinuierliches Material, als auch auf einzelne Werkstücke, die beispielsweise im Produktionsprozess schnell bewegt werden. Es ist jedoch anzumerken, dass glatte oder zumindest relativ kontinuierliche Materialformen, zu denen auch Krümmungen gehören können, in der Regel die Entstehung einer starken laminaren Grenzschicht begünstigen. Eine solche laminare Grenzschicht ist jedoch oft unerwünscht, da sie die Zirkulation von Luft um das schnelllaufende Material herabsetzt.

[0003] Als Folge dieser herabgesetzten Luftzirkulation werden durch Luftaustausch begünstigte physikalische und chemische Prozesse wie Verdunstung oder Verdampfung von Stoffen auf der Oberfläche des schnelllaufenden Materials, Temperatúraustausch zwischen schnelllaufendem Material und Umgebung oder Oxidation von Stoffen auf der Oberfläche verzögert. Auch rein mechanische Konsequenzen aus dem Vorhandensein der laminaren Grenzschicht sind bekannt. Beim Aufwickeln von Materialbahnen auf geeignete Wickel kann die Herabsetzung der Reibung zwischen den Schichten der Materialbahn während des Wickelprozesses zwischen den Materialbahnen dazu führen, dass die Materialbahn nicht gerade aufgewickelt wird und kein zylindrischer Folienwickel entsteht.

[0004] Um all diesen Nachteilen zu begegnen, wird nach dem gegenwärtigen Stand der Technik versucht, die laminare Grenzschicht mit kamm- oder rakelartigen Vorrichtungen, welche über der Oberfläche des schnelllaufenden Materials ortsfest angebracht werden, abzulösen, beziehungsweise die laminare Strömung in eine turbulente Strömung zu verwandeln.

[0005] Dem Erfolg dieser Maßnahmen sind jedoch Grenzen gesetzt, da die vorgenannten kamm- oder rakelartigen Vorrichtungen in einem gewissen Abstand über dem schnelllaufenden Material angebracht werden müssen, um dieses nicht zu beschädigen. Durch diesen Abstand verbleibt zumindest eine dünne laminare Grenzschicht am schnelllaufenden Material, welche die vorgenannten physikalischen und chemischen Prozesse bereits deutlich beeinträchtigt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die laminare Grenzschicht vollständiger von dem schnelllaufenden Material abzulösen.

[0007] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Ablösen einer gasförmigen laminaren Grenzschicht von schnelllaufendem Material vorgeschlagen, welches durch die folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:

- (a) ein Teil der Gasmoleküle, aus denen die laminare Grenzschicht besteht, wird ionisiert;
- (b) die gasförmige laminare Grenzschicht wird einem Feld ausgesetzt, welches eine Kraftwirkung auf die in der gasförmigen laminaren Grenzschicht enthaltenen geladenen Teilchen ausübt.

[0008] Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden innerhalb der laminaren Grenzschicht Ionen erzeugt, die nach-

folgend ebenfalls innerhalb der laminaren Grenzschicht beschleunigt werden und auf diese Weise Turbulenz erzeugen und den Luftaustausch zwischen der Oberfläche des schnelllaufenden Materials und der Umgebung erheblich verbessern.

[0009] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung nehmen die Beschleunigung der ionisierten Teilchen mit Hilfe eines magnetischen oder eines elektrischen Feldes vor. Die Ionisierung eines Teils der Moleküle der laminaren Grenzschicht kann in mehreren Schritten erfolgen. So ist es vorteilhaft, zunächst eine Initialionisierung von Gasmolekülen vorzunehmen und diese ionisierten Gasmoleküle in einem elektrischen Feld dann stark zu beschleunigen. Auf diese Weise findet eine Stoßionisation weiterer Moleküle statt. Stoßionisation ist ein exponentieller Vorgang, so dass die Zahl der ionisierten Moleküle sich rasch erhöht, was vorteilhaft für die Turbulenzerzeugung ist.

[0010] Um den apparativen Aufwand einer Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens zu reduzieren, ist es vorteilhaft, wenn das Feld, das zur Beschleunigung der Moleküle zur Durchführung der Stoßionisation verwandt wird, auch gleich zur Turbulenzerzeugung mitbenutzt wird.

[0011] Aus verschiedenen Gründen kann es jedoch auch angezeigt sein, die Stoßionisation und die weitere Beschleunigung der Moleküle von verschiedenen Feldern beziehungsweise von einem Feld mit unterschiedlichen Richtungskomponenten durchführen zu lassen. Auf diese Weise ist es möglich, den Molekülen in einer Bewegungsrichtung zumindest die zur Stoßionisation notwendige Energie zu vermitteln, während die Energie in einer anderen Bewegungsrichtung nach Belieben, beispielsweise zur optimalen Turbulenzerzeugung, eingestellt werden kann.

[0012] Wenn ein direkter Beschuss der Oberfläche des schnelllaufenden Materials durch die zur Stoßionisation beschleunigten Moleküle vermieden werden soll, kann die zur Stoßionisation dienende Beschleunigung der Moleküle parallel zur Oberfläche des Materials stattfinden, während ein zweites Feld den Teilchen auch Kraftkomponenten vermittelt, die orthogonal zur Oberfläche des Materials gerichtet sind.

[0013] Weiterhin ist es vorteilhaft, die Bewegung der Teilchen parallel zur Oberfläche des schnelllaufenden Materials zumindest einmal durch Sperrwände zu begrenzen. Diese Sperrwände können mit den Elektroden, die das zur Beschleunigung zur Stoßionisation notwendige elektrische Feld erzeugen, identisch sein. Auf diese Weise prallen die beschleunigten Gasmoleküle nach den Stoßgesetzen unter Beibehaltung eines Großteils ihrer kinetischen Energie von diesen Wänden ab und nehmen weitere Stoßionisationen vor. Um diese Form der Ionisation zu optimieren, kann auch eine periodische Umkehr der Ladung der Elektroden vorgenommen werden.

[0014] Auf diese Weise werden sehr viele Ionen erzeugt, die sich vorwiegend orthogonal zur Bewegung der laminaren Grenzschicht bewegen und damit ebenfalls zur Turbulenzerzeugung beitragen. Diese Art der Ionisierung ist sowohl mit als auch ohne Initialionisierung vorteilhaft anwendbar. Findet eine Initialionisierung statt, so stehen sofort relativ viele Ionen als Auslöser der Kettenreaktion bereit. Allerdings befinden sich auch in normaler Atemluft in geringer Konzentration Ionen, die die ionisierende Kettenreaktion auslösen können.

[0015] Bei Bedarf kann eine weitere Beschleunigung der Teilchen durch Kräfte in einer Richtung orthogonal zur Oberfläche der Bahn erfolgen, um mehr Turbulenz zu erzeugen und den Luftaustausch zwischen der Materialoberfläche und der Umgebung weiter zu verbessern.

[0016] Es ist vorteilhaft, zur Ionisierung oder Initialioni-

sierung eines Teils der Moleküle, aus denen die laminare Grenzschicht besteht, UV-Strahlen, hinreichend kurzwellige Laserstrahlen, Kathodenstrahlen, sowie Röntgen- oder  $\gamma$ -Strahlen einzusetzen. In Bezug auf die Laserstrahlen sei erwähnt, dass es mittlerweile möglich ist, relativ kurzwellige Strahlung beispielsweise mit Excimerlasern bereitzustellen. Des weiteren werden längerwelligen Laserquellen wie beispielsweise Laserdioden oft Vorrichtungen, die die Erzeugung kurzwelliger Strahlung beispielsweise durch Photolumineszenz vornehmen, nachgeschaltet. Auch die auf diese Weise bereitgestellten Strahlen werden im Rahmen dieser Anmeldung mit Laserstrahlen bezeichnet.

[0017] Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit der Bereitstellung von Ionen in der laminaren Grenzschicht besteht in der Injektion von Gasmolekülen, die leichter zu ionisieren sind als die ausgesprochen stabilen Sauerstoff- und Stickstoffmoleküle, die in der Regel in der Umgebungsluft vorherrschend sind. Vorteilhafte Methoden zur Bereitstellung eines Magnetfeldes liegen in der Verwendung von Elektromagneten, Dauermagneten sowie einer Kombination beider Magnetentypen. Gerade die ausschließliche oder auch ergänzende Verwendung von Dauermagneten ist bei vielen Anwendungsfällen vorteilhaft, da sich mittlerweile durch geeignete Legierungen, die in der Regel Seltenerdmetalle enthalten, erhebliche Feldstärken erreichen lassen, ohne dass elektrische Leistung aufgewendet werden muss.

[0018] Die Frage welchen zeitlichen Verlauf das Magnetfeld haben soll, um Turbulenz zu erzeugen, ist je nach Anwendungsgebiet zu entscheiden. Daher können Gleich und Wechselfelder sowie Überlagerungen beider Feldtypen von Vorteil sein. Wechselfelder haben gegenüber Gleichfeldern den Vorteil, durch die mit ihnen verbundene Umkehr der Kraftwirkung des Feldes zu mehr Unordnung in der laminaren Strömung führen. Der Vorteil von Gleichfeldern liegt in der dauerhaften Kraftwirkung, die eine längere Beschleunigungsphase in einer Richtung erlaubt.

[0019] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen und der nachstehenden Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch veranschaulicht werden. Die Figuren zeigen:

[0020] Fig. 1 Eine skizzierte Seitenansicht einer Vorrichtung, bei der die Ionisierung von Molekülen der laminaren Grenzschicht mit einer Strahlungsquelle und die Kraftwirkung auf die geladenen Teilchen mit einem Magnetfeld hervorgerufen wird.

[0021] Fig. 2 Eine skizzierte Aufsicht auf eine Vorrichtung, bei der die Ionisierung von Molekülen der laminaren Grenzschicht mit zwei Elektroden und die Kraftwirkung auf die geladenen Teilchen mit einem Elektromagneten hervorgerufen wird.

[0022] Fig. 3 Einen Schnitt durch ein Förderband, welches sich in dem Luftspalt eines Elektromagneten befindet.

[0023] Fig. 4 Einen Schnitt durch eine Materialbahn, welche sich in dem Luftspalt eines Elektromagneten befindet. Der Elektromagnet ist gegenüber dem in Fig. 3 gezeigten Magneten um  $90^\circ$  gedreht.

[0024] Fig. 5 Eine skizzierte Aufsicht auf eine Vorrichtung, welche Moleküle einer laminaren Grenzschicht mit Strahlung und einer speziellen Spiegelanordnung ionisiert.

[0025] Fig. 6 Eine skizzierte Aufsicht auf eine Vorrichtung, welche Moleküle einer laminaren Grenzschicht mit Strahlung initialionisiert und dann in einer speziellen Anordnung von Elektroden ein elektrisches Feld bereitstellt, welches für die Stoßionisation und die Turbulenzerzeugung sorgt.

[0026] Fig. 1 zeigt eine Materialbahn 1, welche auf Rollen 2 in Transportrichtung mit der Geschwindigkeit  $v$  bewegt

wird. Über der Oberfläche der Bahn 1 befindet sich eine laminare Grenzschicht 4. Moleküle dieser laminaren Grenzschicht werden durch die durch den Pfeil 15 der Strahlungsquelle S angedeutete Strahlung ionisiert. Der skizzierte Elektromagnet 3 erzeugt ein Magnetfeld B welches eine Kraft F, die in die Zeichenebene hinein zeigt, auf die geladenen Teilchen ausübt.

[0027] Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf ein Förderband 6 welches Werkstücke 7 in Transportrichtung bewegt. Die Werkstücke laufen zwischen den Elektroden 5 hindurch, die mit den Spannungen  $U$  und  $-U$  aufgeladen sind.

[0028] Die Elektroden können gegebenenfalls periodisch umgepolt werden. Die Richtung der Beschleunigung geladener Teilchen in dem elektrischen Feld wird durch den Pfeil 8 angegeben. Anschließend geraten die geladenen Teilchen in das Magnetfeld, welches durch den Elektromagneten 3 mit den Wicklungen 9 bereitgestellt wird. Das Magnetfeld übt auf die geladenen Teilchen Kräfte aus, die durch den Pfeil F dargestellt sind. Der Pfeil 10 skizziert entstehende Wirbel beziehungsweise Turbulenzen.

[0029] Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch ein Förderband 6, welches an dieser Stelle nicht gezeigte Werkstücke durch den Luftspalt 14 eines Elektromagneten 3 mit den Wicklungen 9 führt.

[0030] In Fig. 4 ist ein Schnitt durch eine Materialbahn 1 gezeigt, die durch den Luftspalt 14 eines Elektromagneten 3 geführt wird. Der Elektromagnet ist relativ zur Materialbahn 1 um  $90^\circ$  gedreht gegenüber der Position dargestellt, die der Elektromagnet 3 in Fig. 3 gegenüber dem Förderband aufweist.

[0031] Fig. 5 zeigt eine Aufsicht auf eine Materialbahn. Die Strahlungsquelle S emittiert eine Strahlung, die durch die Spiegel 11, so reflektiert wird, dass sie die Breite der Bahn mehrfach überquert und auf diese Weise möglichst viele Moleküle ionisiert beziehungsweise zum Zerfall bringt.

[0032] Laserstrahlen sind für Vorrichtungen dieser Art besonders geeignet, da ihr Strahl aufgrund der besonderen Eigenschaften des Laserlichts (Koheränzlänge, Monochromasie usw.) besonders wenig auseinander läuft.

[0033] Fig. 6 zeigt wiederum eine Aufsicht auf ein Förderband. Über dem Förderband sind sowohl die spitzulaufenden Elektroden 13 als auch die Gegenelektrode 12 dargestellt. Die Strahlungsquelle S, die von dem Arm 16 über dem Material gehalten wird, emittiert wiederum eine ionisierende Strahlung, welche durch den Pfeil 15 angedeutet wird. Die Strahlung sorgt bei diesem Ausführungsbeispiel für eine Initial Ionisierung, welche zu einer Erhöhung der Ionenkonzentration im Bereich der Elektroden 13 führt. Daher startet die Stoßionisation mit einer erhöhten Anzahl von geladenen Teilchen, die in Richtung auf die Gegenelektrode 12 beschleunigt werden und dabei über den Mechanismus der Stoßionisation gleichzeitig Luftmoleküle ionisiert und Wirbel hervorruft.

[0034] Mit Blick auf die beschriebenen Figuren und das erfindungsgemäße Verfahren ist an dieser Stelle folgendes zu betonen. Die Lebensdauer geladener Teilchen ist zumindest unter Standardbedingungen äußerst gering. Daher ist die Abfolge der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte sowohl räumlich als auch zeitlich oft eine unmittelbare oder – wie das letzte Ausführungsbeispiel zeigt – sogar gleichzeitig. In diesem Fall dient das Wort Verfahrensschritte lediglich zur Differenzierung unterschiedlicher physikalischer Vorgänge, die in der Regel auch durch unterschiedliche Maßnahmen hervorgerufen werden.

[0035] Die räumliche Differenzierung, die in den Fig. 1 und 2 beispielweise zwischen dem Ort der Ionisierung und der Magnetfeldeinwirkung gemacht wurde hat hauptsächlich

lich darstellerische Gründe.

[0036] In der Regel können beide Vorgänge an einem Ort stattfinden. Auch verschiedene oder verschieden ausgerich- 5  
tete elektrische oder magnetische Felder können sich oft an einem Ort überlagern, ohne die Fähigkeit, verschiedene oder verschieden ausgerichtete Wirkungen zu entfalten, zu ver-  
lieren.

#### Bezugszeichenliste

1 Materialbahn	10
2 Rollen	
3 Elektromagnet	
4 laminare Grenzschicht	
5 Elektroden	15
6 Förderband	
7 Werkstück	
8 Pfeil	
9 Wicklungen	
10 Pfeil	20
11 Spiegel	
12 Gegenelektrode	
13 Elektrode	
14 Luftspalt	
15 Pfeil	25
S Strahlungsquelle	
v Geschwindigkeit von Bahn bzw. Werkstück	
B Magnetfeld	
E elektrisches Feld	
U Spannung	30
x, y, z Koordinaten	

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Ablösen einer gasförmigen lamina- 35  
ren Grenzschicht von schnelllaufendem Material **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:  
(c) ein Teil der Gasmoleküle, aus denen die lami-  
nare Grenzschicht besteht, wird ionisiert;  
(d) die gasförmige laminare Grenzschicht wird 40  
einem Feld ausgesetzt, welches eine Kraftwirkung  
auf die in der gasförmigen laminaren Grenz-  
schicht enthaltenen geladenen Teilchen ausübt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich- 45  
net, dass das Feld, welches eine Kraftwirkung auf die  
in der gasförmigen Grenzschicht enthaltenen gelade-  
nen Teilchen ausübt, ein Magnetfeld ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich- 50  
net, dass das Feld, welches eine Kraftwirkung auf die  
in der gasförmigen Grenzschicht enthaltenen gelade-  
nen Teilchen ausübt, ein elektrisches Feld ist.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehen-  
den Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Ioni-  
sierung in den zwei folgenden Verfahrensschritten er- 55  
folgt:  
a) Initialionisierung eines Teils der Gasmoleküle,  
aus denen die laminare Grenzschicht besteht,  
durch eine bevorzugt kurzzeitige elektromagneti-  
sche Strahlung oder einen Partikelstrahl;  
b) Beschleunigung der entstandenen geladenen 60  
Teilchen in einem elektrischen oder magnetischen  
Feld;  
c) Stoßionisation weiterer bisher neutraler Gas-  
moleküle durch die bereits ionisierten und be-  
schleunigten Teilchen. 65
5. Verfahren nach Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet,  
dass die der Stoßionisation und die der weiteren  
Beschleunigung auf die bereits ionisierten Teile zu-

grundliegende Kraftwirkung von ein und demselben  
Feld ausgeht.

6. Verfahren nach Anspruch 4 dadurch gekennzeich-  
net, dass die der Stoßionisation und die der weiteren  
Beschleunigung auf die bereits ionisierten Teile zu-  
grundliegende Kraftwirkung von zwei verschiedenen  
Feldern ausgeht, welche bevorzugt orthogonal aufein-  
ander stehen.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehen-  
den Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Be-  
schleunigung der Teilchen zur Stoßionisation durch ein  
erstes Feld im Wesentlichen parallel zur Oberfläche des  
schnelllaufenden Materials erfolgt, während das zweite  
Feld die ionisierten Teilchen orthogonal zur Oberfläche  
des schnelllaufenden Materials beschleunigt.

8. Verfahren nach Anspruch 7 dadurch gekennzeich-  
net, dass die Bewegung der Teilchen parallel zur Ober-  
fläche des schnelllaufenden Materials zumindest ein-  
mal durch Sperrwände, von denen die Teilchen abpral-  
len und sich in Gegenrichtung fortbewegen, unterbro-  
chen wird.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehen-  
den Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass zur Ioni-  
sierung beziehungsweise Initialionisierung eines Teils  
der gasförmigen Moleküle der laminaren Grenzschicht  
eine oder mehrere der folgenden Strahlungsarten ver-  
wendet werden:

- a) UV-Strahlen
- b) UV-Laserstrahlen
- c) Kathodenstrahlen
- d) Ionenstrahlen
- e) Röntgen- oder  $\gamma$ -Strahlen

10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorste-  
henden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die  
Ionisierung eines Teils der Gasmoleküle, aus denen die  
laminare Grenzschicht besteht, erleichtert wird, indem  
leicht ionisierbare Gasmoleküle in die laminare Grenz-  
schicht eingebracht werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2 so-  
wie 4 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass auf die ioni-  
sierten Gasmoleküle die Kraftwirkung eines Magnet-  
feldes einwirkt, welches zumindest durch eine der fol-  
genden Maßnahmen erzeugt wird:

- a) durch einen Permanentmagneten,
- b) durch einen Elektromagneten,
- c) durch einen Elektromagneten, in dessen Eisen-  
kern oder Polschuhe Permanentmagnete integriert  
sind.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2 so-  
wie 4 bis 11 dadurch gekennzeichnet, dass die Wick-  
lungen der Elektromagneten mit einem Strom beauf-  
schlagt werden, dessen Verlauf durch zumindest einen  
der folgenden Begriffe charakterisiert wird:

- a) ein Gleichstrom,
- b) ein Gleichstrom, dem Wechselstromanteile  
überlagert sind,
- c) ein Wechselstrom.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2 so-  
wie 4 bis 12 dadurch gekennzeichnet, dass zur Verdich-  
tung des magnetischen Flusses in der Nähe der Ober-  
fläche des schnelllaufenden Materials Ferritmaterialien  
mit hoher Permeabilität ( $\mu$ ) verwendet werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2 so-  
wie 4 bis 13 dadurch gekennzeichnet, dass das schnell-  
laufende Material durch den Luftspalt (d) eines anson-  
sten geschlossenen Magneten läuft.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2 so-  
wie 4 bis 9 dadurch gekennzeichnet, dass auf die ioni-

sierten Gasmoleküle die Kraftwirkung eines elektrischen Feldes einwirkt, welches durch zumindest zwei mit entgegengesetzter Ladung beaufschlagte Elektroden erzeugt wird.

16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die laminare Grenzschicht aufgelöst wird, um die Trocknung von Farbe, Lack, Klebstoff oder ähnlichen Substanzen, die sich auf der Oberfläche des schnelllaufenden Materials befinden oder das schnelllaufende Material bilden, zu verbessern oder zu ermöglichen.

17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die laminare Grenzschicht aufgelöst wird, um die Temperatur des schnelllaufenden Materials oder der auf ihm befindlichen Substanzen möglichst schnell durch den verbesserten Gasaustausch zu verändern.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

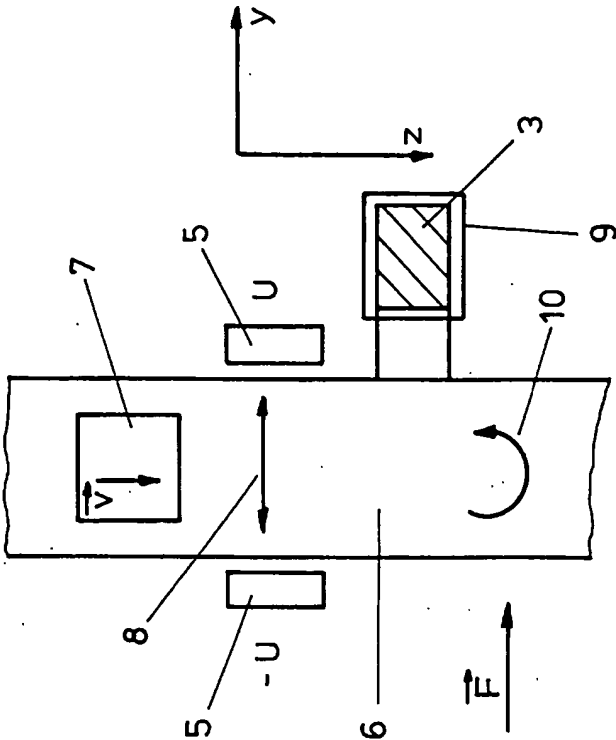
50

55

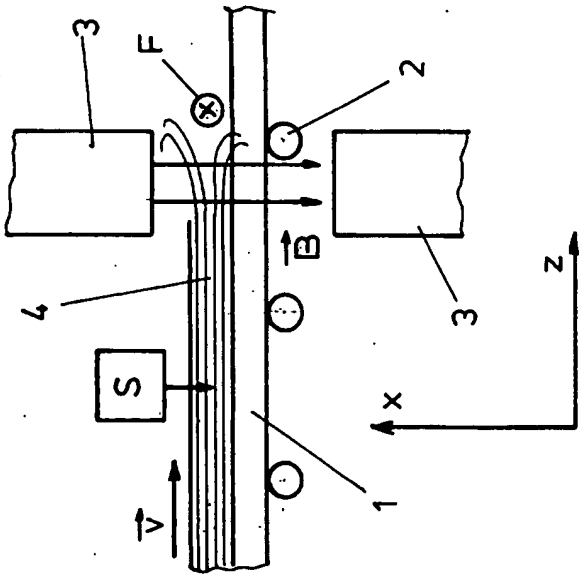
60

65

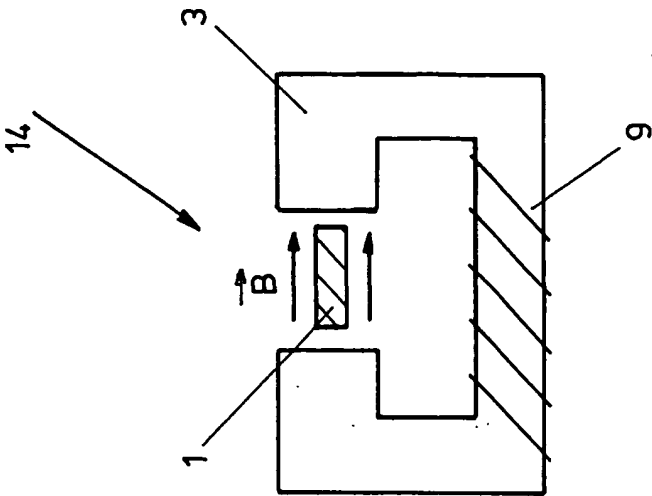
Figur 2



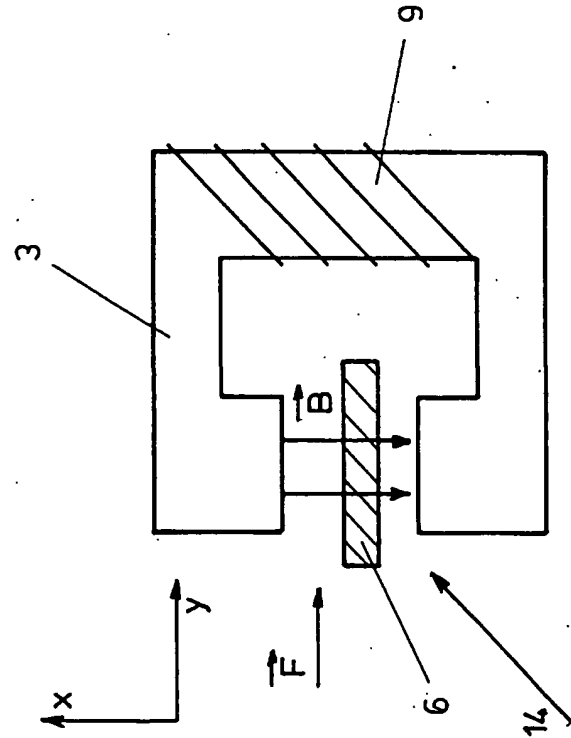
Figur 1



Figur 4

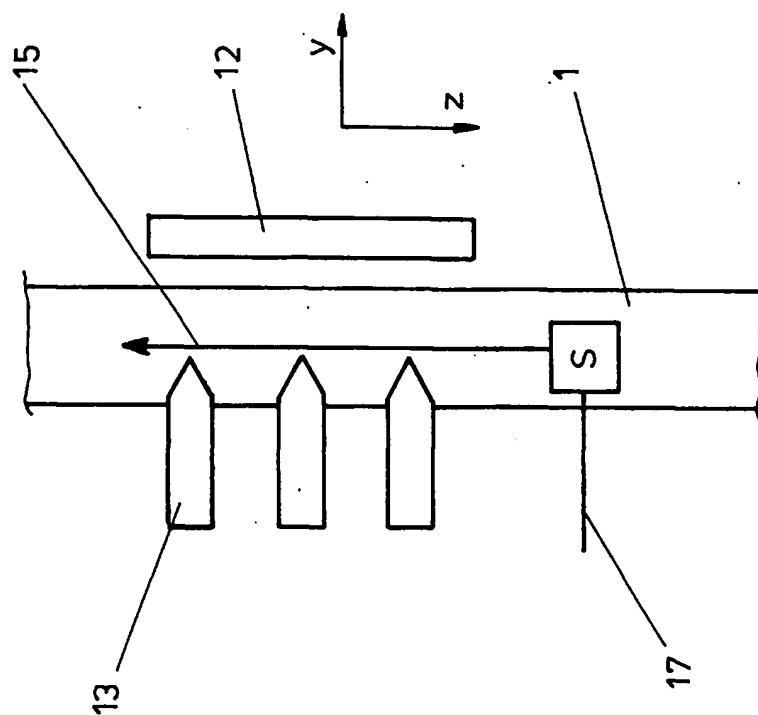


Figur 3





Figur 6



Figur 5

